

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 3331451 C2

⑥ Int. Cl. 5:  
H01 L 31/10  
H 01 L 31/0232

② Aktenzeichen: P 33 31 451.9-33  
② Anmeldetag: 31. 8. 83  
④ Offenlegungstag: 1. 3. 84  
④ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 24. 1. 91

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③ Unionspriorität: ③ ③ ③  
31.08.82 JP P149995-82 28.12.82 JP P230688-82

⑦ Patentinhaber:  
Kabushiki Kaisha Toshiba, Kawasaki, Kanagawa, JP

⑦ Vertreter:  
Eitle, W., Dipl.-Ing.; Hoffmann, K., Dipl.-Ing.  
Dr.rer.nat.; Lehn, W., Dipl.-Ing.; Fuchsle, K.,  
Dipl.-Ing.; Hansen, B., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;  
Brauns, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Görg, K.,  
Dipl.-Ing.; Kohlmann, K., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte;  
Nette, A., Rechtsanw., 8000 München

⑦ Erfinder:  
Tsunoda, Yoshiaki; Matsuda, Hideo, Yokohama, JP

⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

EP 00 54 300 A1  
EP 00 21 352 A1  
EP 00 10 352 A1  
JP 55-157273 (A) (Abstract);

⑤ Lichtgesteuertes Halbleiterelement mit einer Lichtleiter-Lokalisier Vorrichtung

DE 3331451 C2

DE 3331451 C2



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein lichtgesteuertes Halbleiterelement, mit einem luftdicht schließenden Gehäuse, einem in dem Gehäuse untergebrachten, lichtgesteuerten Halbleiterchip, ferner mit einem Lichtleiter, welcher einfallendes Licht auf einen lichtempfindlichen Bereich des Halbleiterchips leitet, sowie mit einer Lichtleiter-Lokalisier Vorrichtung, die den Lichtleiter umgibt, bestehend aus einem Paar ineinandergreifender Bauteile, von denen ein Teil auf der Hauptfläche des Halbleiterchips befestigt ist und, wenn es mit dem anderen Teil ineinandergreift, den Lichtleiter gegenüber dem lichtempfindlichen Bereich des Halbleiterchips lokalisiert.

Bei derartigen lichtgesteuerten Halbleiterelementen ist es wichtig, daß das Ende des Lichtleiters genau dem lichtempfindlichen Bereich des Halbleiterchips gegenübersteht, so daß das gesamte, von außen durch den Lichtleiter in das Gehäuse des Halbleiterelements einfallende Licht tatsächlich auf den lichtempfindlichen Bereich des Halbleiterchips gelangt. Da dieser lichtempfindliche Bereich in der Regel sehr kleine Abmessungen hat, stellt die exakte Ausrichtung der Endfläche des Lichtleiters auf diesen Bereich ein besonderes Problem dar.

Aus der EP-A1-00 21 352 ist ein lichtgesteuertes Halbleiterelement bekannt, bei dem der Lichtleiter mittels einer Führung im Gehäuse fixiert wird. Bei der Montage muß das Ende des rechtwinklig nach unten abgelenkten Lichtleiters zentrisch von oben in diese Führung eingeführt werden.

Aus Patents Abstracts of JP-55-1 57 273 (A) ist ferner ein lichtgesteuertes Halbleiterelement bekannt, bei dem der Lichtleiter vertikal nach oben aus dem Gehäuse herausgeführt ist. Der optischen Ausrichtung des Lichtleiters auf den lichtempfindlichen Bereich des Halbleiterchips dient ein zweiteiliges Lichtleiter-Lokalisiererelement, welches aus einem ersten, hülsenförmig ausgebildeten und auf dem Halbleiterchip befestigten Führungselemente sowie einem in dieses konzentrisch eingreifenden zweiten Führungselement besteht, welches mit dem Gehäuse fest verbunden ist und den Lichtleiter axial umgibt. Diese vorbekannte, streng konzentrisch ausgebildete Konstruktion einer Lichtleiter-Lokalisier Vorrichtung läßt sich nur dann einsetzen, wenn die im Gehäuse vorgesehene Durchführung für den Lichtleiter genau vertikal über dem lichtempfindlichen Bereich des Halbleiterchips angeordnet ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Lichtleiter-Lokalisier Vorrichtung in konstruktiv einfacher Weise so auszubilden, daß mit ihrer Hilfe ein im wesentlichen parallel zur Hauptfläche des Halbleiterchips verlaufender Lichtleiter bei dessen Montage exakt ausgerichtet werden kann.

Bei der Lösung dieses technischen Problems wird ausgegangen von einem lichtgesteuerten Halbleiterelement gemäß der JP-55-1 57 273. Gelöst wird die Aufgabe dadurch, daß das erste Bauteil der Lichtleiter-Lokalisier Vorrichtung als Scheibe ausgebildet ist, die einen segmentförmigen Ausschnitt aufweist, daß das zweite Bauteil einen Segmentausschnitt aufweist, der in den Segmentausschnitt des ersten Bauteils eingreift und ferner einen Ringrand aufweist, welcher den scheibenförmigen Teil des ersten Bauteils umgibt, und dadurch, daß beide Bauteile im Zentrum aufeinander abgestimmte Ausschnitte aufweisen, die zusammen eine den Lichtleiter umschließende Kreisöffnung bilden, wenn die beiden Bauteile ineinandergesetzt sind.

Das erste, als Scheibe ausgebildete Bauteil der erfindungsgemäßen Lichtleiter-Lokalisier Vorrichtung wird auf der Hauptfläche des Halbleiterchips an der vorgesehenen Stelle befestigt, beispielsweise aufgeklebt. Bei der anschließenden Montage des Lichtleiters kann dessen abgekröpfter Endabschnitt von der Seite her in den segmentförmigen Ausschnitt des ersten Bauteils eingeführt werden. Anschließend wird der zweite bewegliche Bauteil ringartig von oben auf das erste Bauteil aufgedrückt. Nach Beendigung der Montage bilden beide Bauteile gemeinsam die Lokalisier Vorrichtung, welche das Ende des Lichtleiters exakt in seiner vorgesehenen Position über dem lichtempfindlichen Bereich des Halbleiterchips fixiert.

Die erfindungsgemäß aus zwei jeweils nicht rotationssymmetrischen Bauteilen zusammengesetzte Lichtleiter-Lokalisier Vorrichtung erlaubt eine sehr exakte Ausrichtung des Endes des Lichtleiters gegenüber dem lichtempfindlichen Bereich des Halbleiterchips und läßt sich ebenso einfach herstellen, wie schnell und leicht montieren.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 ein lichtgesteuertes Halbleiterelement, in einem Vertikalschnitt;

Fig. 2 einen Ausschnitt des Halbleiterelements gemäß Fig. 1, in vergrößerter Darstellung;

Fig. 3 die Lichtleiter-Lokalisier Vorrichtung des Halbleiterelements gemäß Fig. 1 bei der Montage, in einer Ansicht schräg von oben;

Fig. 4 die Lichtleiter-Lokalisier Vorrichtung gemäß Fig. 3 in montiertem Zustand, in einem Vertikalschnitt;

Fig. 5 die Lichtleiter-Lokalisier Vorrichtung von Fig. 3 in montiertem Zustand, in einer Draufsicht.

Bei dem in den Fig. 1 und 2 dargestellten Halbleiterelement handelt es sich um einen lichtgesteuerten Thyristor, dessen Kern ein Halbleiterchip 11 ist. Die beiden Hauptflächen des Halbleiterchips 11 tragen flächenhaft ausgebildete Elektroden 11a und 11c, die als Kathode bzw. Anode dienen. Die Elektroden 11a und 11c stützen sich auf Elektrodenabstützungen 12a und 12c ab.

Im Zentrum der Hauptfläche des Halbleiterchips 11 ist ein lichtempfindlicher Bereich A ausgebildet. Ein Lichtleiter 13, bestehend aus einer optischen Faser, steht mit seiner Endfläche 13a der lichtempfindlichen Zone A gegenüber. Wie insbesondere aus Fig. 2 ersichtlich, ist die Endfläche 13a größer als der gegenüberliegende lichtempfindliche Bereich A des Halbleiterchips.

Der Lichtleiter 13 erstreckt sich im wesentlichen entlang der Elektrodenabstützung 12c parallel zur Hauptfläche des Halbleiterchips 11. In der Wand eines Gehäuses 14 ist eine Öffnung ausgebildet, in die ein Rohrstück 15 eingesetzt ist. Der Lichtleiter verläuft durch dieses Röhrchen 15 und endet mit seiner zweiten Endfläche 13b unmittelbar unter einem Fenster für das einfallende und den Thyristor steuernde Licht. Die beiden Endflächen 13a und 13b des Lichtleiters 13 sind mittels eines elastischen transparenten Materials, das denselben Brechungsindex wie das Material des Lichtleiters 13 hat, beispielsweise einem Stück Silikonummi 16, gegenüber dem lichtempfindlichen Bereich A bzw. dem Fenster festgelegt.

Die dem Halbleiterchip 11 gegenüberstehende Endfläche 13a des Lichtleiters 13 ist mittels einer Lichtleiter-Lokalisier Vorrichtung 21 exakt auf den lichtempfindlichen Bereich A ausgerichtet. Die Lichtleiter-Lokalisier Vorrichtung 21 besteht aus einem ersten Bauteil 21a und einem zweiten Bauteil 21b, die ineinandergreifen. Das

erste Bauteil 21a ist auf der Hauptfläche des Halbleiterchips 11 mittels eines Klebers 17 befestigt.

Die konstruktive Ausbildung der Lichtleiter-Lokalisier Vorrichtung 21 sowie deren Montage läßt sich am besten aus den Fig. 3 bis 5 ersehen.

Das erste Bauteil 21a der Lichtleiter-Lokalisier Vorrichtung 21 ist als Scheibe ausgebildet, die einen segmentförmigen Ausschnitt 21c aufweist. Das zweite Bauteil 21b weist einen korrespondierenden Segmentausschnitt 21d auf, der in den Segmentausschnitt 21c des ersten Bauteils 21a eingreifen kann. Das zweite Bauteil 21b weist ferner einen Ringrand 21e auf, welcher in montiertem Zustand den scheibenförmigen Teil des ersten Bauteils 21a umgibt. Beide Bauteile 21a und 21b weisen im Zentrum aufeinander abgestimmte Ausschnitte 21f, 21f' auf, die zusammen eine den Lichtleiter 13 umschließende Kreisöffnung 21f bilden, wenn die beiden Bauteile 21a und 21b ineinandergesetzt sind — vgl. Fig. 4 und 5.

Bei der Montage wird zunächst das erste Bauteil 21a auf der oberen Hauptfläche des Chips 11 mit Hilfe des Klebers 17 (vgl. Fig. 2 und 6) befestigt. Hierdurch wird die Kreisöffnung 21f bzw. zunächst der diese mitbildende Ausschnitt 21f' exakt gegenüber dem lichtempfindlichen Bereich A ausgerichtet. Danach wird die Endfläche 13a des Lichtleiters 13, der zuvor mit dem lichtdurchlässigen Silikongummi 16 überzogen worden ist, in den kreisförmigen Ausschnitt 21f' eingepaßt und somit gegenüber dem lichtempfindlichen Bereich A justiert. Zum Schluß wird das zweite Bauteil 21b, das zuvor über den Lichtleiter 13 gestülpt worden ist, montiert. Dieses Bauteil 21b wird eng um den Rand des ersten Bauteils 21a eingepaßt, wobei dessen materialbedingte Elastizität (Kunststoff) ausgenützt wird.

Im montierten Zustand, der in den Fig. 4 und 5 zu sehen ist, ist die Endfläche 13a des Lichtleiters 13 exakt gegenüber dem lichtempfindlichen Bereich A des Halbleiterchips (vgl. Fig. 2) ausgerichtet, so daß das gesamte, durch den Lichtleiter 13 geführte Licht zur Steuerung des Thyristors zur Verfügung steht.

#### Patentansprüche

1. Lichtgesteuertes Halbleiterelement, mit
  - einem luftdicht schließenden Gehäuse,
  - einem in dem Gehäuse untergebrachten, lichtgesteuerten Halbleiterchip,
  - einem Lichtleiter, welcher einfallendes Licht auf einen lichtempfindlichen Bereich des Halbleiterchips leitet, und
  - einer Lichtleiter-Lokalisier Vorrichtung, die den Lichtleiter umgibt, bestehend aus einem Paar ineinandergreifender Bauteile, von denen ein Teil auf der Hauptfläche des Halbleiterchips befestigt ist und, wenn es mit dem anderen Teil ineinandergreift, den Lichtleiter gegenüber dem lichtempfindlichen Bereich des Halbleiterchips lokalisiert,
 dadurch gekennzeichnet, daß
  - das erste Bauteil (21a) der Lichtleiter-Lokalisier Vorrichtung (21) als Scheibe ausgebildet ist, die einen segmentförmigen Ausschnitt (21c) aufweist,
  - das zweite Bauteil (21b) einen Segmentausschnitt (21d) aufweist, der in den Segmentausschnitt (21c) des ersten Bauteils (21a) eingreift, und ferner einen Ringrand (21e), der den scheibenförmigen Teil des ersten Bauteils (21a) um-

gibt und

— beide Bauteile (21a, 21b) im Zentrum aufeinander abgestimmte Ausschnitte (21f, 21f') aufweisen, die zusammen eine den Lichtleiter (13) umschließende Kreisöffnung (21f) bilden, wenn die beiden Bauteile (21a) und (21b) ineinandergesetzt sind.

2. Lichtgesteuertes Halbleiterelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der segmentförmige Ausschnitt (21c) des ersten Bauteils (21a) einen Winkel von ungefähr 90° umfaßt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 3

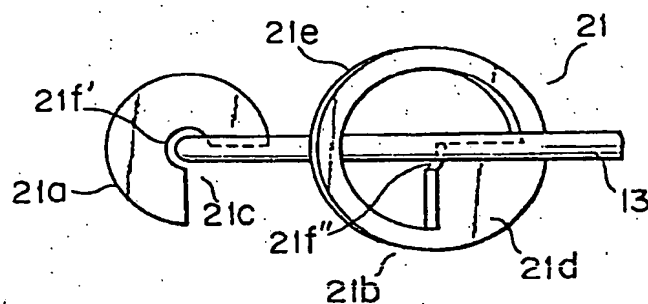


FIG. 4

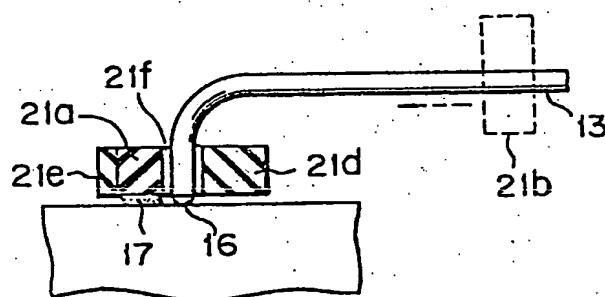
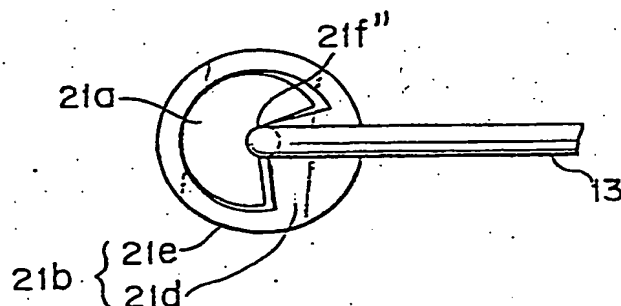


FIG. 5



THIS PAGE BLANK (USPTO)